

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-331265

(43)Date of publication of application : 21.11.2003

(51)Int.Cl.

G06T 1/00
A61B 5/117
G06T 7/00

(21)Application number : 2002-138553

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 14.05.2002

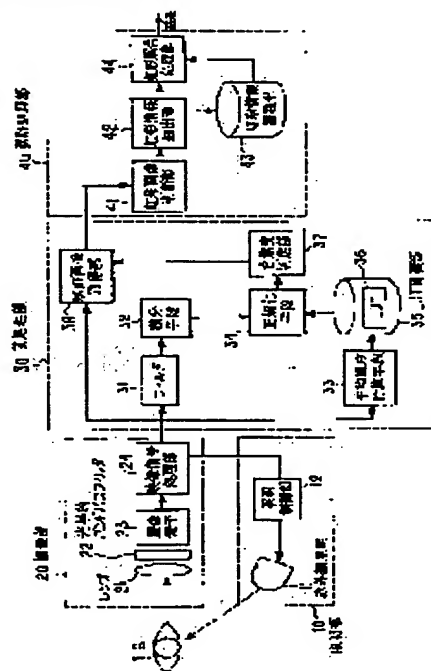
(72)Inventor : HIGASHIYAMA SEIJI
KUSAKARI TAKASHI
TOMISAKA NAOAKI

(54) EYE IMAGE IMAGING DEVICE AND IRIS AUTHENTICATION DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To perform focusing and determination of an eye image in high speed, by correcting brightness of environment in an eye image imaging device for acquiring iris image used for personal authentication or the like.

SOLUTION: The eye image imaging device comprises; an imaging part 20 for imaging an eye; a filter means 31 extracting a specific frequency component from eye image imaged by the imaging part 20; an integration means 32 integrating the frequency component extracted by the filter means 31 in a focusing degree determination area; a storage means 36 storing a divisor value for normalizing a frequency integration value according to average brightness of the eye image; an average brightness calculation means 33 calculating the average brightness of the eye image; a normalization means 34 dividing the frequency integration value of the integration means 32 by the divisor value read from the storage means 36 according to the average brightness calculated by the average brightness calculation means 33 to calculate a normalized value of the frequency integration value; and a focusing degree determination means 37 comparing the normalized value with a preset focusing threshold for outputting the eye image that has been determined to be focused.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-331265
(P2003-331265A)

(43) 公開日 平成15年11月21日 (2003.11.21)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト [*] (参考)
G 0 6 T 1/00	3 4 0	G 0 6 T 1/00	3 4 0 A 4 C 0 3 8
	4 0 0		4 0 0 H 5 B 0 4 7
A 6 1 B 5/117		7/00	3 0 0 F 5 B 0 5 7
G 0 6 T 7/00	3 0 0	A 6 1 B 5/10	3 2 0 Z 5 L 0 9 6

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2002-138553 (P2002-138553)

(22) 出願日 平成14年5月14日 (2002.5.14)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 東山 誠司

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内

(72) 発明者 草刈 高

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内

(74) 代理人 100105647

弁理士 小栗 昌平 (外4名)

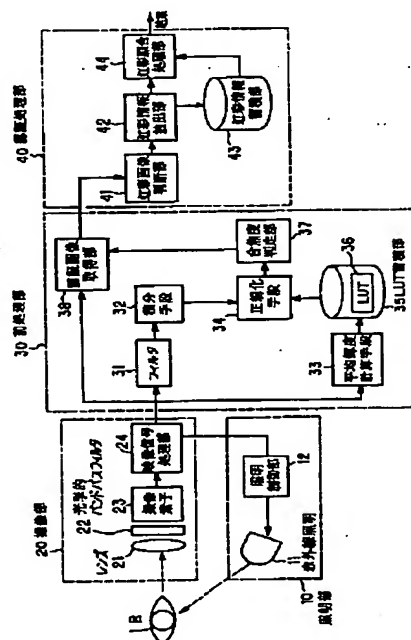
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 目画像撮像装置及び虹彩認証装置

(57) 【要約】

【課題】 個人認証等で使用する虹彩画像を取得する目画像撮像装置で、環境の明るさを補正して高速に目画像の合焦判定を行う。

【解決手段】 目を撮像する撮像部20と、撮像部20で撮像した目画像から特定の周波数成分を抽出するフィルタ手段31と、フィルタ手段31で抽出された周波数成分を合焦度判定エリア内で積分する積分手段32と、目画像の平均輝度に応じて周波数積分値を正規化する除数値を記憶した記憶手段36と、目画像の平均輝度を求める平均輝度算出手段33と、平均輝度算出手段33の算出した平均輝度に応じて記憶手段36から読み出された除数値で積分手段32の周波数積分値を除算して周波数積分値の正規化値を求める正規化手段34と、正規化値と予め設定されている合焦閾値とを比較し合焦していると判定した目画像を出力させる合焦度判定手段37とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 目を撮像する撮像手段と、前記撮像手段で撮像した目画像から特定の周波数成分を抽出するフィルタ手段と、前記フィルタ手段で抽出された周波数成分を合焦度判定エリア内で積分する積分手段と、前記目画像の平均輝度に応じて周波数積分値を正規化する除数値を記憶した記憶手段と、前記目画像の平均輝度を求める平均輝度算出手段と、前記平均輝度算出手段の算出した平均輝度に応じて前記記憶手段から読み出された除数値で前記積分手段により積分された周波数積分値を除算して前記周波数積分値の正規化値を求める正規化手段と、前記正規化値と予め設定されている合焦閾値とを比較し前記目画像の合焦の有無を判定する合焦度判定手段とを備えたことを特徴とする目画像撮像装置。

【請求項2】 前記記憶手段は、前記目画像の平均輝度に対しその平均輝度に対応して平均輝度の定数倍の値を前記除数値として持つことを特徴とする請求項1記載の目画像撮像装置。

【請求項3】 前記記憶手段は、前記目画像の平均輝度に対しその平均輝度に対応して平均輝度の平方根値を前記除数値として持つことを特徴とする請求項1記載の目画像撮像装置。

【請求項4】 前記記憶手段は、前記目画像の平均輝度に対しその平均輝度に対応して平均輝度の対数値を前記除数値として持つことを特徴とする請求項1記載の目画像撮像装置。

【請求項5】 前記記憶手段は、目画像の平均輝度に対し、平均輝度値もしくはその定数倍値、平均輝度の平方根値もしくはその定数倍値、平均輝度の対数値もしくはその定数倍値の組合せを平均輝度に対応した前記除数値として持つことを特徴とする請求項1記載の目画像撮像装置。

【請求項6】 前記記憶手段は、前記目画像の平均輝度が第1所定輝度よりも低く若しくは第1所定輝度よりも高い第2所定輝度より高くして虹彩認証に適正ではないとき前記正規化値を前記合焦閾値より低くして前記目画像を合焦不可と判定させる除数値を持つことを特徴とする請求項1記載の目画像撮像装置。

【請求項7】 目を撮像する撮像手段と、前記撮像手段で撮像した目画像から特定の周波数成分を抽出するフィルタ手段と、前記フィルタ手段で抽出された周波数成分を合焦度判定エリア内で積分する積分手段と、前記目画像の平均輝度に応じて周波数積分値を正規化する除数値を記憶した複数の記憶手段と、前記複数の記憶手段のいずれかを選択する記憶手段選択手段と、前記目画像の平均輝度を求める平均輝度算出手段と、前記積分手段により積分された周波数積分値を前記記憶手段選択手段の選択した前記記憶手段から前記平均輝度算出手段の算出した平均輝度に応じて読み出した除数値で除算して前記周波数積分値の正規化値を求める正規化手段と、前記正規

化値と予め設定されている合焦閾値とを比較し前記目画像の合焦の有無を判定する合焦度判定手段とを備えたことを特徴とする目画像撮像装置。

【請求項8】 前記記憶手段選択手段は、前記合焦度判定エリアの大きさと形状に応じて記憶手段を選択することを特徴とする請求項7に記載の目画像撮像装置。

【請求項9】 請求項1乃至請求項8のいずれかに記載の目画像撮像装置と、前記目画像撮像装置の前記合焦度判定手段が合焦したと判定した目画像を取り込みこの目画像から虹彩情報を抽出する虹彩情報抽出手段と、前記虹彩情報抽出手段が抽出した虹彩情報を蓄積する虹彩情報蓄積手段と、前記虹彩情報抽出手段の抽出した虹彩情報と前記虹彩情報蓄積手段に蓄積されている過去の登録虹彩情報とを照合する手段とを備えたことを特徴とする虹彩認証装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は被認証者の目の虹彩情報を用いて個体識別を行う虹彩認証システムの目画像撮影装置および虹彩認証装置に関する。

【0002】

【従来の技術】人間の虹彩情報を用いて個体認識を行う虹彩認証装置は、近赤外照明を被認証者の目に当て、望遠レンズを用いた1つのビデオカメラにより目画像を撮影し、得られた目画像から虹彩情報を抽出して、すでに登録されている虹彩情報データベースのデータと比較照合することにより、個人認証を行う。

【0003】この個人認証において、被認証者の虹彩情報を正確に抽出するには、いかに目画像を精度良く撮像するかが大きな要因となり、撮影画面内に目を所望の大きさに撮影する必要がある。このため、顔全体の撮像画像から目の位置を検出し、その目のみをズームレンズなどによりズームアップして目画像を所望の大きさに撮影している。

【0004】また、特開平10-40386号公報などで紹介されている2カメラ方式では、顔全体を撮像する広角カメラと、目の部分のみを撮像する移動式望遠カメラを有し、広角カメラで撮影した顔画像あるいは上半身画像の中で目の位置を検出し、広角画像内の目の位置を座標情報として移動式望遠カメラの移動制御部分に伝え、この座標情報を基に移動式望遠カメラを被認証者の目に向けてことによって、目画像を所望の大きさに撮影し、詳細な虹彩情報を得る様にしている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の虹彩認証装置は、屋内使用を前提としており、屋内や屋外等の様々な環境下で用いられることを前提としていない。従って、虹彩認証装置を携帯電話機等の小型端末に搭載した場合、撮影環境の変化、とりわけ明るさの大きな変化に対応できないという問題がある。

【0006】また、従来の虹彩認証装置は、ズームレンズにより目画像を所望の大きさに撮像することができ、AFレンズを用いた山登り方式によって合焦位置を探索しフォーカスの合った目画像を得ることができるが、小型の携帯端末に搭載するには装置が大きくなりすぎるという問題もある。ズームレンズに代えて小型、低価格の固定焦点レンズを採用すれば小型化を図ることができるが、山登り方式によって合焦位置を探索できないため、山登り方式に代わる合焦判定の技術開発が必要となる。

【0007】本発明の目的は、山登り方式によらずにフォーカスの合った目画像を固定焦点レンズで撮像でき、しかも撮影環境の明るさが変化した場合でもフォーカスの合った目画像を撮像できる目画像撮像装置及び虹彩認証装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の目画像撮像装置は、目を撮像する撮像手段と、前記撮像手段で撮像した目画像から特定の周波数成分を抽出するフィルタ手段と、前記フィルタ手段で抽出された周波数成分を合焦度判定エリア内で積分する積分手段と、前記目画像の平均輝度に応じて周波数積分値を正規化する除数値を記憶した記憶手段と、前記目画像の平均輝度を求める平均輝度算出手段と、前記平均輝度算出手段の算出した平均輝度に応じて前記記憶手段から読み出された除数値で前記積分手段により積分された周波数積分値を除算して前記周波数積分値の正規化値を求める正規化手段と、前記正規化値と予め設定されている合焦閾値とを比較し前記目画像の合焦の有無を判定する合焦度判定手段とを備えたことを特徴とする。

【0009】この構成によれば、平均輝度を用いて周波数積分値を正規化することで、撮影環境の明るさの違いを補正することができ、明るさに依存せずに目画像の合焦を山登り方式を採用することなく精度良く判定可能となる。また、平均輝度に対応した除数値を記憶手段として持つことで、計算量が減り合焦判定処理を高速化することができる。更に、記憶手段を変更するだけで平均輝度に対する補正量が調整できるので、最適化が簡単となる。

【0010】更に本発明の目画像撮像装置は、前記記憶手段が、前記目画像の平均輝度に対し、その平均輝度に対応して平均輝度の定数倍の値を前記除数値として持つことを特徴とする。この構成により、画面の明るさが変化した画面の周波数成分のレベルが変化する場合においても、一定の判断基準にて合焦判定を行うことができる。

【0011】更に本発明の目画像撮像装置は、前記記憶手段が、前記目画像の平均輝度に対し、その平均輝度に対応して平均輝度の平方根値を前記除数値として持つことを特徴とする。この構成により、画面の明るさが変化した画面の周波数成分のレベルが変化する場合においても、一定の判断基準にて合焦判定を行うことができる。

【0012】更に本発明の目画像撮像装置は、前記記憶手段が、前記目画像の平均輝度に対し、その平均輝度に対応して平均輝度の対数値を前記除数値として持つことを特徴とする。この構成により、画面の明るさが変化した画面の周波数成分のレベルが変化する場合においても、一定の判断基準にて合焦判定を行うことができる。

【0013】更に本発明の目画像撮像装置は、前記記憶手段が、目画像の平均輝度に対し、その平均輝度に対応して平均輝度の定数倍の値、もしくは平均輝度の平方根値またはその定数倍、もしくは平均輝度の対数値またはその定数倍、もしくはこれらの組合せを前記除数値として持つことを特徴とする。この構成により、画面の明るさが変化した画面の周波数成分のレベルが変化する場合においても、一定の判断基準にて合焦判定を行うことができる。

【0014】更に本発明の目画像撮像装置は、前記記憶手段は、前記目画像の平均輝度が第1所定輝度よりも低く若しくは第1所定輝度よりも高い第2所定輝度より高く虹彩認証に適正ではないとき前記正規化値を前記合焦閾値より低くして前記目画像を合焦不可と判定させる除数値を持つことを特徴とする。この構成により、暗すぎる目画像もしくは明るすぎる目画像に対しては正規化する除数値を大きく取って合焦判定閾値を超えないような正規化値とすることができる。これにより、輝度の不適切な目画像を誤って虹彩認証処理用の画像とし、情報抽出などの次に続く処理へと進めて処理時間を無駄にすることを防ぐことができる。

【0015】本発明の目画像撮像装置は、目を撮像する撮像手段と、前記撮像手段で撮像した目画像から特定の周波数成分を抽出するフィルタ手段と、前記フィルタ手段で抽出された周波数成分を合焦度判定エリア内で積分する積分手段と、前記目画像の平均輝度に応じて周波数積分値を正規化する除数値を記憶した複数の記憶手段と、前記複数の記憶手段のいずれかを選択する記憶手段選択手段と、前記目画像の平均輝度を求める平均輝度算出手段と、前記積分手段により積分された周波数積分値を前記記憶手段選択手段の選択した前記記憶手段から前記平均輝度算出手段の算出した平均輝度に応じて読み出した除数値で除算して前記周波数積分値の正規化値を求める正規化手段と、前記正規化値と予め設定されている合焦閾値とを比較し前記目画像の合焦の有無を判定する合焦度判定手段とを備えたことを特徴とする。この構成により、設定された合焦度判定エリアに最も適した除数値を選択することができる。

【0016】本発明の目画像撮像装置は更に、前記記憶手段選択手段が、前記合焦度判定エリアの大きさと形状に応じて記憶手段を選択することを特徴とする。合焦判定エリアの大きさと形状に対応した複数の記憶手段を保持し、合焦判定エリアに対応して記憶手段を選択することで、合焦判定に最も適した除数値が選択可能となる。

【0017】本発明の虹彩認証装置は、前述したいずれかの目画像撮像装置と、前記目画像撮像装置の前記合焦度判定手段が合焦したと判定した目画像を取り込みこの目画像から虹彩情報を抽出する虹彩情報抽出手段と、前記虹彩情報抽出手段が抽出した虹彩情報を蓄積する虹彩情報蓄積手段と、前記虹彩情報抽出手段の抽出した虹彩情報と前記虹彩情報蓄積手段に蓄積されている過去の登録虹彩情報とを照合する手段とを備えたことを特徴とする。この構成により、固定単焦点レンズを用いた目画像撮像装置で焦点の合った目画像を取り込み、虹彩認証を行うことができ、携帯端末装置に容易に組み込むことが可能となる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態について、図面を参照して説明する。

【0019】（第1の実施の形態）図1は、本発明の第1の実施の形態に係る虹彩認証装置の構成図である。本実施の形態に係る虹彩認証装置は、照明部10と、撮像部20と、前処理部30と、認証処理部40とから構成されている。目画像撮像装置は、照明部10と、撮像部20と、前処理部30とで構成される。

【0020】照明部10は、被認証者の目を照明する赤外線照明11と、この赤外線照明11の照明制御を行う照明制御部12から構成されており、目画像取得に適した光量の赤外光を被認証者の目1に向けて照射する構造となっている。

【0021】撮像部20は、被認証者の目の反射光を集光する固定焦点レンズ21と、この固定焦点レンズ21で集光された光のうち所定範囲の波長を透過する光学的バンドパスフィルタ22と、この光学的バンドパスフィルタ22を透過した光を電気信号に変換する撮像素子23と、撮像素子23から出力される電気信号を処理する映像信号処理部24から構成される。

【0022】映像信号処理部24では、撮像素子23より入力された電気信号から映像信号成分を取り出し、ゲイン調整など映像信号として必要な処理を行った上で、被認証者の目1の目画像データとして出力する。

【0023】前処理部30は、映像信号処理部24の出力を取り込むフィルタ31と、フィルタ31の出力を取り込み積分する積分手段32と、映像信号処理部24の出力を取り込み平均輝度を計算する平均輝度計算手段33と、後述の正規化処理に使用する除数値を記憶した記憶手段としてのルックアップテーブル（図1では「LUT」と表記）36と、平均輝度計算手段33の計算値に基づいてルックアップテーブル36から読み出された除数値により前記積分手段32の出力値を除算して正規化値を求める正規化手段34と、正規化手段34の出力を予め設定されている合焦値と比較することで合焦判定を行う合焦度判定部37と、映像信号処理部24からの映像信号を取り込み合焦度判定部37の判定結果によって

この映像信号を後段に出力する認証画像取得部38から構成されている。ルックアップテーブル36には、平均輝度値に対応して、平均輝度値、もしくはその定数倍、平均輝度の対数値、もしくはその定数倍、平均輝度値の平方根値、もしくはその定数倍、またはこれらの組合せなど、後述する正規化処理を行う時に使用される除数値が保存されている。

【0024】映像信号処理部24から出力された映像信号はフィルタ31に入力される。フィルタ31は、映像信号中の高周波成分を抽出し、積分手段32は合焦度判定エリア内で高周波成分を積分し、正規化手段34に出力する。また、平均輝度計算手段33では合焦度判定エリア内の平均輝度を計算し、正規化手段34に出力する。

【0025】ルックアップテーブル蓄積部35は、保存されているルックアップテーブル36から上記の平均輝度に対応した除数値を抽出し、正規化手段34は、積分手段32から出力される高周波積分値をこの除数値で除算して正規化値を求め、合焦度判定部37に出力する。合焦度判定部37では、この正規化値を合焦閾値と比較することで画面の合焦度を判定し、フォーカスが当たっていると判断した場合には合焦判定結果を認証画像取得部38に出力し、認証用の目画像を認証処理部40に出力させる。

【0026】認証処理部40は、認証画像取得部38から出力された映像信号を取り込む虹彩画像判断部41と、虹彩画像判断部41の出力信号を取り込む虹彩情報抽出部42と、虹彩情報抽出部42で抽出された虹彩情報を蓄積する虹彩情報蓄積部43と、虹彩情報抽出部で抽出された虹彩情報と予め虹彩情報蓄積部43に蓄積されている登録済み虹彩情報とを比較照合する虹彩照合処理部44とで構成されており、前処理部30から出力されるフォーカスの合った目画像に対し、虹彩画像判断部41で画像のコントラストなどを確認し、虹彩情報抽出が可能と判断した場合には虹彩情報抽出部42に目画像を受け渡す。

【0027】虹彩情報抽出部42はこの目画像から虹彩情報をコードデータとして抽出し、この図1に示す虹彩認証装置が登録モードであれば、抽出したコードデータを虹彩情報蓄積部43に登録データとして蓄積し、虹彩認証装置が認証モードであれば、虹彩照合処理部44に抽出データを出力する。

【0028】虹彩照合処理部44は、虹彩情報抽出部42から得られたコードデータと、過去に登録された虹彩情報蓄積部43の登録データとを比較して、被認証者が過去の登録者であるか否かの判断を行い、後段の図示しない認証結果処理部などに結果を伝える。

【0029】図2は、撮像部20の撮像画像の一例を示す図である。撮像画面50内には、被認証者の目画像が撮影される。この図2に示す目画像には、瞳孔51、眉

毛52、虹彩部53が含まれ、合焦度を判定する合焦度判定エリア54は、虹彩部53を含むエリアに設定される。

【0030】図3は、図1に示す撮像部20のゲインを調整して合焦度判定エリア54（図2）内の平均輝度を変化させた時の高周波成分積分値を示すグラフである。このグラフは、被写体の目1に対してフォーカスが合う位置に撮像部20を固定して得たデータである。図3から分かるように、撮像部20と被写体との距離が固定であっても、輝度の明るさが変われば、積分値は大きく変化してしまう。

【0031】このため、積分値と比較する合焦閾値を輝度に応じて変化させないと、精度の良い合焦判定は不可能である。このため、本実施の形態では、合焦閾値を輝度に応じて変化させる代わりに、積分値の方を明るさで正規化し、合焦の判定を精度良く行う様にする。

【0032】即ち、図3に示す曲線に近似した値で高周波積分値を割ると、正規化値の曲線は直線に近くなるため、合焦判定部37にこの正規化値を渡し、合焦閾値と比較判定させる構成とする。正規化値を求める方法はこれに限るものではなく、例えば、図4は、平均輝度そのまの値で積分値を除した正規化値を示すグラフである。また、図5は、平均輝度の対数値で積分値を除した正規化値を示すグラフである。更に、図6は、平均輝度の平方根値で積分値を除した正規化値のグラフである。いずれの正規化値を用いてもよい。このように、平均輝度によって明るさを正規化することにより、合焦判定のための合焦閾値が設定しやすくなり、合焦判定も精度良く行うことが可能となる。

【0033】また、前処理部30に取り込まれた画像の平均輝度が暗すぎたり若しくは明るすぎる場合、この画像は虹彩認証に不適切な画像といえる。認証処理に明らかに不適切な画像が認証処理部40に渡されると、認証処理部40は無駄な認証処理を行うことになり、処理の高速化が阻害されてしまう。そこで、平均輝度値に対する除数値を最大限に大きくし確実に合焦閾値より正規化値が小さくなるようにマスクする。これにより、認証処理に不適切な画像を認証処理部40に渡さない様にするができる。図7は、図6に示す正規化値のうち、不適切な輝度をマスクした正規化値を示すグラフである。

【0034】図8は、本実施の形態に係る虹彩認証装置の動作手順を示すフローチャートである。目画像撮影ステップ（ステップS1）で撮像された目画像は、次に輝度信号のみ抽出され（ステップS2）、そしてバンドパスフィルタ31を通して高周波信号成分が抽出され（ステップS3）、この高周波信号成分が合焦度判定エリア内の水平方向、垂直方向に積分される（ステップS4）。これと並行して、輝度信号の合焦度判定エリア内平均輝度が計算され（ステップS6）、その平均輝度に対応した正規化除数値がルックアップテーブルから選択

される（ステップS7）。そして、ステップS4で求められた積分値が、ステップS7で求められた除数値で除算され、正規化値が出力される（ステップS10）。

【0035】次に、予め設定された合焦閾値と高周波成分積分値の正規化値とが比較され（ステップS11）、合焦閾値より正規化値が小さければ目画像のフォーカスが合っていないと判断されて目画像撮影ステップ（ステップS1）に戻る。合焦閾値より正規化値の方が大きい場合には、合焦条件をクリアしたものとして次の処理に進み、撮像された目画像を虹彩認証用画像として図1の認証画像取得部38がキャプチャし（ステップS12）、認証処理部40が虹彩認証処理（ステップS13）を行う。

【0036】虹彩認証装置は、基本的に被認証者の目の周辺画像を撮影対象とするため、図2に示す様に、画面に存在する被写体はほぼ一定した構成となり、画面の合焦度の特性は、任意の画面に比較してある程度予測されたものとなる。このため、上記のようなステップS11の合焦閾値との比較により、画面の合焦度を簡易的に且つ1フレーム内の画像だけで判断することができる。

【0037】（第2の実施の形態）図9は、本発明の第2の実施の形態に係る虹彩認証装置の構成図である。尚、この図9では、第1の実施の形態（図1）と同じ構成の照明部10の図示は省略しており、同様に、撮像部20、認証処理部40内の詳細構成も図示を省略している。

【0038】本実施の形態に係る前処理部30は、第1の実施の形態と同様に、フィルタ31と、積分手段32と、平均輝度計算手段33と、正規化手段34と、ルックアップテーブル蓄積部35と、合焦度判定部37と、認証画像取得部38とを備え、更に、本実施の形態では、ルックアップテーブル蓄積部35が複数のルックアップテーブル36a、36b、36cを備え、これらのルックアップテーブル36a、36b、36cのいずれかを選択するために、ルックアップテーブル切替部39が設けられている。

【0039】撮像部20からは映像信号29が出力され、フィルタ31は、この映像信号29から高周波成分を抽出し、積分手段32は、合焦度判定エリア内で高周波成分を積分して正規化手段34に出力する。また、平均輝度計算手段33は、合焦度判定エリア内の平均輝度を計算し、正規化手段34に出力する。

【0040】ルックアップテーブル蓄積部35には複数のルックアップテーブル36a（例えば、図4のデータで図7と同様にマスクしたデータのテーブル）、36b（例えば、図5のデータで図7と同様にマスクしたデータのテーブル）、36c（例えば、図7のデータ）が蓄積されており、ルックアップテーブル切替部39によりいずれかのルックアップテーブル36a、36b、36cが選択される。例えば、選択されたルックアップテ

ブル36bを用いて、合焦度判定エリア内の平均輝度に対応した除数値データを抽出し、正規化手段34で正規化値を出力する。合焦度判定部37では、得られた正規化値から画面の合焦度を判定し、フォーカスがっていると判断した場合には合焦判定結果を認証画像取得部38に出力し、認証用の目画像を認証処理部40に出力する。

【0041】図10は、上述した構成の虹彩認証装置の動作手順を示すフローチャートである。目画像撮影ステップ（ステップS1）で撮像された目画像は、次に輝度信号のみが抽出され（ステップS2）、そしてバンドパスフィルタ31を通して高周波信号成分が抽出され（ステップS3）、この高周波成分が画面の水平方向、垂直方向で積分される（ステップS4）。これと並行して、輝度信号の画面内平均輝度が計算される（ステップS6）。

【0042】本実施の形態では、予めルックアップテーブルが選択されており（ステップS8）、この選択されたルックアップテーブルから、前述のステップS6で求めた平均輝度値に対応した正規化除数値が選択される（ステップS7）。そして、高周波成分積分値（ステップS4）を除数値（ステップS7）で除算することにより正規化値が出力される（ステップS10）。

【0043】次に、予め設定されている合焦閾値と正規化値とが比較され（ステップS11）、正規化値が合焦閾値より小さければ目画像撮影ステップ（ステップS1）に戻り、大きければ合焦条件をクリアしたものとして、虹彩用認証用画像として撮像画像がキャプチャされる（ステップS12）。その後、キャプチャされた画像が虹彩認証処理される（ステップS13）。

【0044】（第3の実施の形態）図11は、本発明の第3の実施の形態に係る虹彩認証装置の構成図である。この図11では、第1の実施の形態（図1）と同一構成の照明部10と撮像部20の図示を省略しており、また同様に、認証処理部40内の詳細構成も図示を省略している。

【0045】本実施の形態に係る前処理部30は、第2の実施の形態に係る前処理部30の構成に加え、前段の撮像部20から出力される映像信号を取り込む瞳孔虹彩検出手段310と、この瞳孔虹彩検出手段310の検出結果によって後述の様にエリア切り替えを判断し、積分手段32、平均輝度計算手段33、ルックアップテーブル切替部39の夫々に切替信号を出力するエリア切替部311とを備える。

【0046】撮像部20（図1参照）から出力された映像信号29はフィルタ31に入力され、このフィルタ31により特定の高周波成分が抽出される。また、瞳孔虹彩検出手段310は、瞳孔の中心位置とその径、場合により虹彩の中心位置とその径を抽出する。

【0047】エリア切替部311は、瞳孔の中心位置の

座標を中心として虹彩径に対応した合焦度判定エリアを設定し、積分手段32は、この合焦度判定エリアにおける特定の高周波成分を積分し、積分値を正規化手段34に出力する。平均輝度計算手段33は、前記合焦度判定エリア内の平均輝度を計算し、正規化手段34に出力する。

【0048】ルックアップテーブル蓄積部35には、第2の実施の形態と同様に、複数のルックアップテーブル36a、36b、36cが蓄積されており、エリア切替部311で設定された合焦度判定エリアに対応したルックアップテーブルがルックアップテーブル切替部39により選択される。例えば、選択されたルックアップテーブル36bから合焦度判定エリア内の平均輝度に対応した除数値データが抽出され、正規化手段34は、合焦判定エリア内の高周波成分積分値をこの除数値で割ることにより、正規化値を求め出力する。合焦度判定部37は、正規化手段34から出力される正規化値を合焦閾値と比較することで画面の合焦の有無を判定し、フォーカスが合っていると判断した場合には合焦判定結果を認証画像取得部38に出力し、虹彩認証用の目画像を認証処理部40に出力する。

【0049】図12は、本実施の形態に係る虹彩認証装置の動作手順を示すフローチャートである。目画像撮影ステップ（ステップS1）で撮像された目画像は、次に輝度信号のみが抽出され（ステップS2）、そしてバンドパスフィルタ31を通し高周波信号成分のみが抽出される（ステップS3）。これと同時に、目画像から瞳孔中心位置や径、虹彩中心位置や径が抽出され（ステップS5）、それらを基に、合焦度判定エリアが設定される（ステップS9）。

【0050】ステップS3で高周波信号成分が抽出された後は、設定された合焦判定エリア内のみで高周波成分が画面の水平方向、垂直方向に積分される（ステップS4）。これと並行して、設定された合焦判定エリア内の輝度信号の平均輝度が計算される（ステップS6）。また、前述のステップS9で設定された合焦判定エリアに基づいてルックアップテーブルが選択され（ステップS8）、選択されたルックアップテーブルから、前述のステップS6で求めた平均輝度値に対応した正規化除数値が選択される（ステップS7）。

【0051】前述のステップS4で求められた高周波成分積分値は、前述のステップS7で求められた除数値で除算されることにより正規化値が求められ（ステップS10）、次に、予め設定されている合焦閾値と正規化値とが比較される（ステップS11）。そして、正規化値が合焦閾値より小さければ取り込んだ目画像のフォーカスは合っていないと判定して目画像撮影ステップ（ステップS1）に戻り、正規化値が合焦閾値より大きければ合焦条件をクリアしたものとして、撮像画面を虹彩用認証用画像としてキャプチャし（ステップS12）、その

後、キャプチャされた画像を虹彩認証処理（ステップS13）する。

【0052】以上述べたように、上記各実施の形態に係る虹彩認証装置によれば、目画像の高周波成分積分値を平均輝度に対応した値で正規化することで、明るさの違う環境においても精度より画像の合焦判定が可能となる。また人間の目画像に特化した正規化処理や合焦処理を行うため、高速な合焦判定と目画像のキャプチャが可能となり、短時間での認証処理が可能となる。

【0053】また、フォーカスのあった画像のみをフレームメモリ等に取り込み、虹彩情報の抽出を行うことが可能となり、固定焦点レンズなど廉価な光学系の利用が可能となる。このため、目画像撮像装置を小型化、低価格化することができ、これにより、使用可能環境の範囲が拡大し、小型化、低価格化、短時間処理が望まれる携帯端末機への虹彩認証機能の搭載が実現できる。

【0054】

【発明の効果】本発明によれば、撮影環境の明るさが変化した場合でも、山登り方式によらずにフォーカスの合った目画像を固定焦点レンズで撮像できる目画像撮像装置及び虹彩認証装置を提供することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る虹彩認証装置のブロック構成図

【図2】本発明の第1の実施の形態に係る虹彩認証装置で撮像される目付近画像の説明図

【図3】本発明の第1の実施の形態に係る虹彩認証装置で撮像した目画像の平均輝度に対する高周波成分積分値を示すグラフ

【図4】本発明の第1の実施の形態に係る虹彩認証装置で撮像した目画像の平均輝度に対する高周波成分積分値を平均輝度値で正規化したグラフ

【図5】本発明の第1の実施の形態に係る虹彩認証装置で撮像した目画像の平均輝度に対する高周波成分積分値を平均輝度の対数値で正規化したグラフ

【図6】本発明の第1の実施の形態に係る虹彩認証装置で撮像した目画像の平均輝度に対する高周波成分積分値を平均輝度の平方根値で正規化したグラフ

【図7】本発明の第1の実施の形態に係る虹彩認証装置で撮像した目画像の平均輝度に対する高周波成分積分値を平均輝度の平方根値で正規化し且つ高輝度部、低輝度部を除去したグラフ

【図8】本発明の第1の実施の形態に係る虹彩認証装置

の動作手順を示すフローチャート

【図9】本発明の第2の実施の形態に係る虹彩認証装置のブロック構成図

【図10】本発明の第2の実施の形態に係る虹彩認証装置の動作手順を示すフローチャート

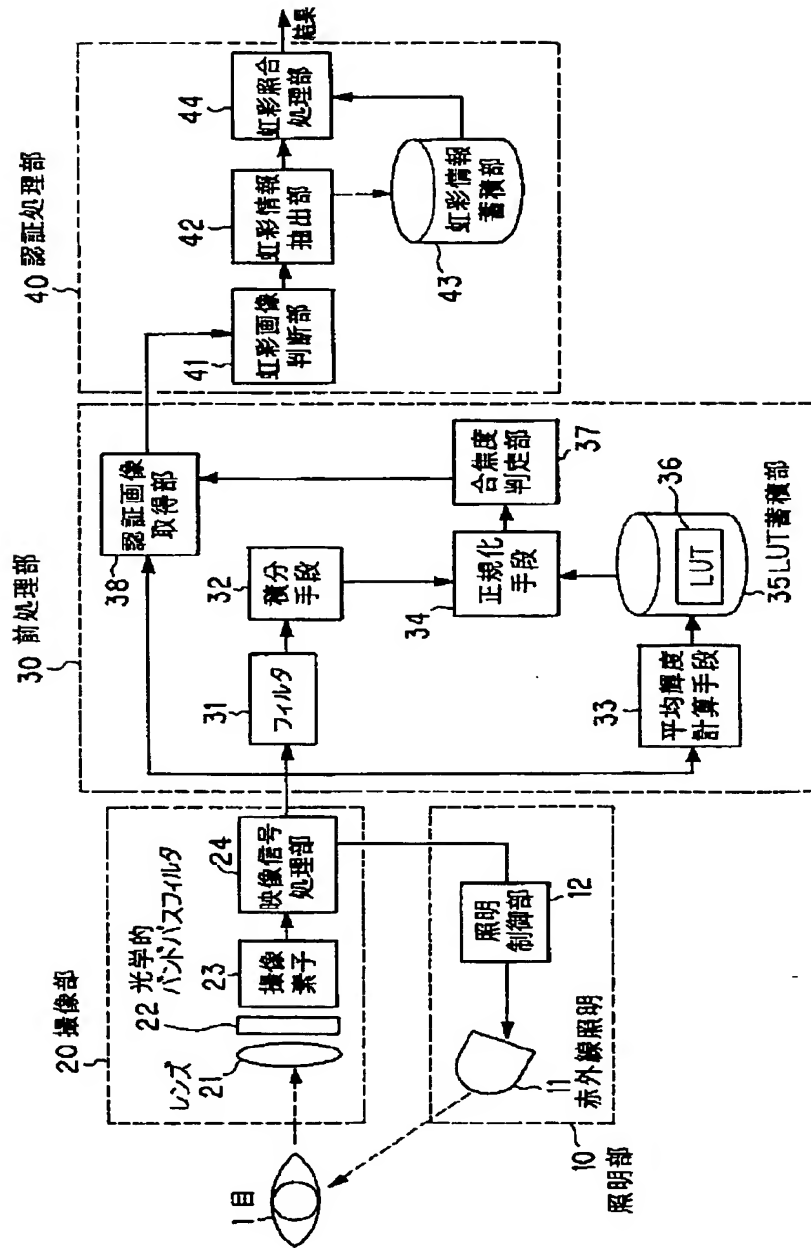
【図11】本発明の第3の実施の形態に係る虹彩認証装置のブロック構成図

【図12】本発明の第3の実施の形態に係る虹彩認証装置の動作手順を示すフローチャート

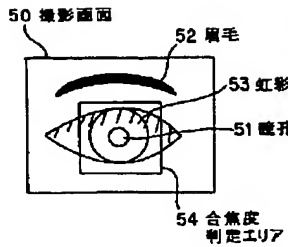
【符号の説明】

- 1 被認証者の目
- 10 照明部
- 11 赤外線照明
- 12 照明制御部
- 20 撮像部
- 21 レンズ
- 22 光学的バンドパスフィルタ
- 23 撮像素子
- 24 映像信号処理部
- 29 映像信号
- 30 前処理部
- 31 フィルタ
- 32 積分手段
- 33 平均輝度計算手段
- 34 合焦判定部
- 35 ルックアップテーブル蓄積部
- 36、36a、36b、36c ルックアップテーブル
- 37 合焦度判定部
- 38 認証画像取得部
- 39 ルックアップテーブル切替部
- 40 認証処理部
- 41 虹彩画像判断部
- 42 虹彩情報抽出部
- 43 虹彩情報蓄積部
- 44 虹彩照合処理部
- 50 撮影画面
- 51 瞳孔
- 52 眉毛
- 53 虹彩部
- 54 合焦度判定エリア
- 310 瞳孔虹彩検出手段
- 311 エリア切替部

【图1】



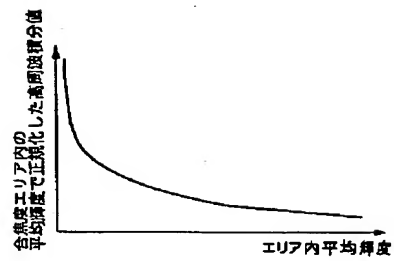
【図2】



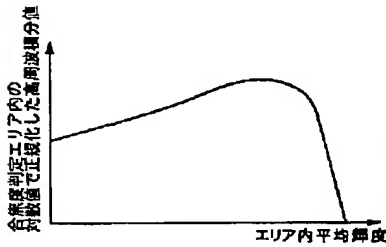
【図3】



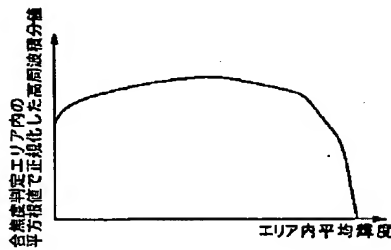
【図4】



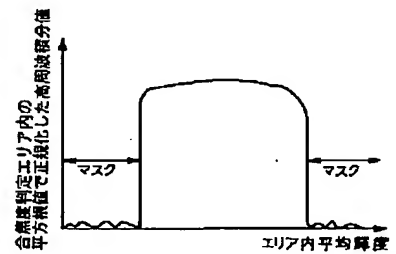
【図5】



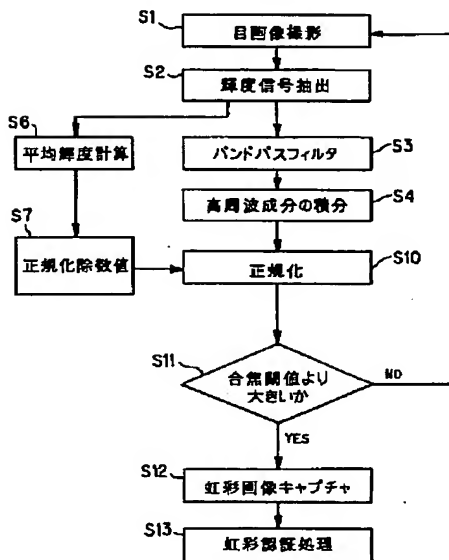
【図6】



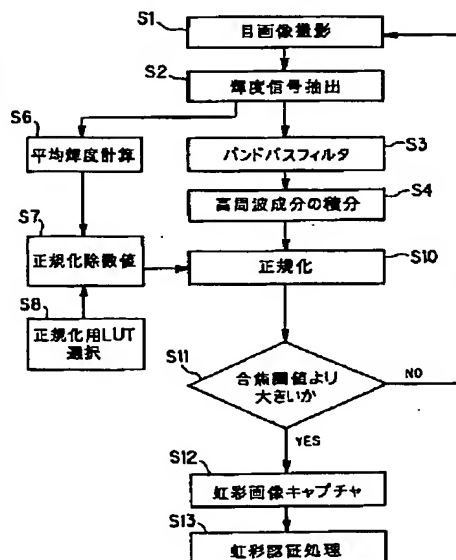
【図7】



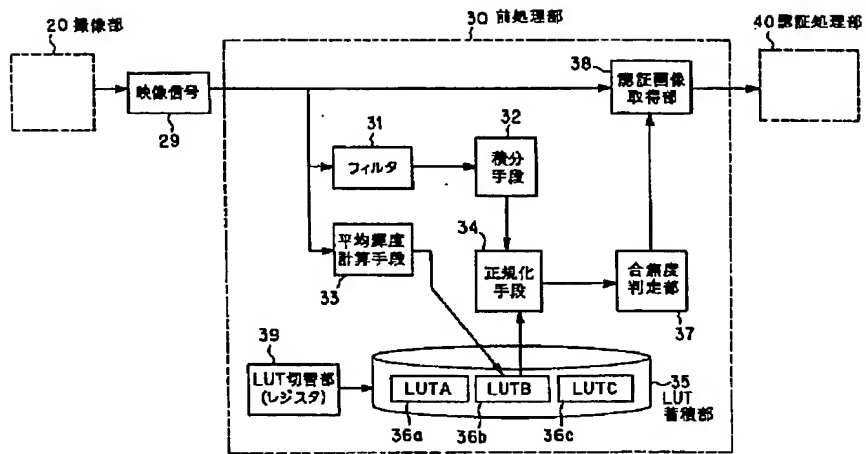
【図8】



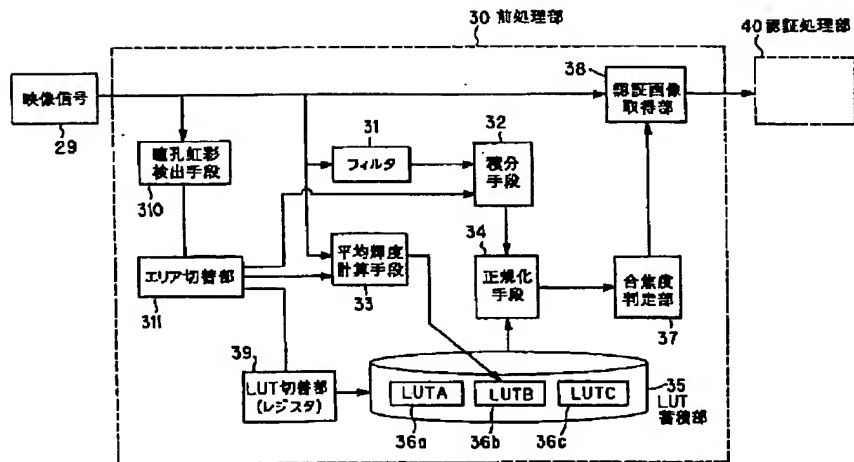
【図10】



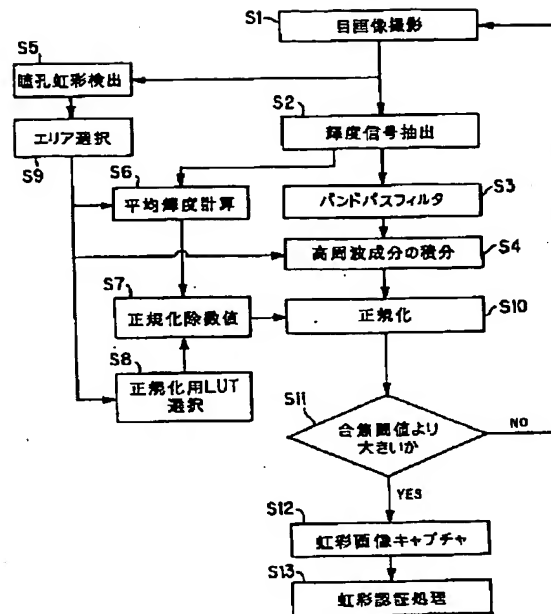
【図 9】



【図 11】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 富坂 直昭
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内

Fターム(参考) 4C038 VA07 VB04 VC05
5B047 AA23 AB02 BA02 BB01 BC05
BC07 BC11 BC14 CB22 DC09
5B057 BA02 BA19 CE06 CH07 DA11
DB02 DB09 DC04 DC09 DC33
DC36 DC39
5L096 AA06 CA02 CA17 EA12 FA32
FA59 GA09 GA51 GA53 GA55
HA07 JA11 KA15

THIS PAGE BLANK (USPTO)

2025 RELEASE UNDER E.O. 14176